

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

09/112945 OSP-10068 US (7)

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2000年 5月10日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2000-136717

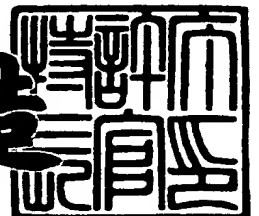
出 願 人  
Applicant (s): 日本電信電話株式会社

RECEIVED  
MAR 7 2001  
Technology Center 2600

2000年11月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3096480

【書類名】 特許願

【整理番号】 NTTH125192

【提出日】 平成12年 5月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 1/00  
H04B 11/00  
H04L 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 岩城 敏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 中山 彰

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 町野 保

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 北岸 郁雄

【特許出願人】

【識別番号】 000004226

【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【代表者】 宮津 純一郎

【代理人】

【識別番号】 100074066

【弁理士】

【氏名又は名称】 本間 崇

【電話番号】 03-3242-3800

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第366345号

【出願日】 平成11年12月24日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 016713

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9701418

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音楽反応型ロボット、音声反応型ロボットおよび通信・放送融合ロボットシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 楽音信号（１）と、ロボット動作信号（２）とを、電氣的に合成する信号合成手段と、

該信号合成手段により生成された合成電気信号を外界に音響信号として出力する手段とを備えた発信装置と、

該発信装置から出力された音響信号を受信して合成電気信号に変換する変換手段と、

該変換手段により得られた合成電気信号から信号（２）を抽出する信号抽出手段とを備えた受信装置と、

該信号抽出手段で抽出された信号 2 を解読して機械動作信号に変換する制御装置を有し、該機械動作信号に従って動作することを特徴とする音楽反応型ロボット。

【請求項 2】 発信装置の合成電気信号を外界に音響信号として出力する手段はスピーカーであり、受信装置の音響信号を電気信号に変換する手段はマイクロフォンである請求項 1 記載の音楽反応型ロボット。

【請求項 3】 楽音信号（１）と、ロボット動作信号（２）とを、電氣的に合成する手段として、データ・ハイディング技術を用いる請求項 1 又は請求項 2 に記載の音楽反応型ロボット。

【請求項 4】 ロボット動作信号（２）は楽音信号（１）のテンポに同期した舞踊動作信号である請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の音楽反応型ロボット。

【請求項 5】

舞踊動作信号は舞踊動作パターンを表現するコード信号である請求項 4 記載の音楽反応型ロボット。

【請求項 6】 ロボット動作信号（２）は楽音信号（１）のテンポに同期した舞踊動作信号であり、発信側において、ロボット動作信号（２）を楽音信号（

1) より先行させて送出する請求項 4 又は請求項 5 に記載の音楽反応型ロボット。

【請求項 7】 楽音信号 (1) は、MIDI 信号であり、ロボット動作信号 (2) は該楽音信号 (1) に付随する MIDI イベント信号である請求項 1 ～請求項 6 のいずれか 1 項に記載の音楽反応型ロボット。

【請求項 8】 送信側に、

送信音源 (1 a) と該送信音源とは別の 2 値信号 (2) とを電氣的に合成して合成電気信号を生成し、無線通信用搬送波を該合成電気信号によって変調した無線信号を送信する手段を設けると共に、

受信側に、

該無線信号を受信して検波することにより前記合成電気信号を復調して、これをスピーカから音響信号として出力する手段と、

出力された該音響信号をマイクロホンによって集音して、これにより得られた合成電気信号から前記 2 値信号 (2) を順次抽出して、2 値信号列とする手段と

該 2 値信号列の内容に従って、ロボットを制御する手段とを設けたことを特徴とする音声反応型ロボット。

【請求項 9】 送信側が、テレビまたはラジオの放送局であり、

送信音源 (1 a) は、放送内容、もしくはコマーシャル内容であり、

2 値信号 (2) は、該 2 値信号列によって示されるコマンド情報であって、

受信側はテレビ放送、またはラジオ放送を通じて音響信号を受信して合成音信号を出力し、

該合成音信号をマイクロホンによって集音して、これにより得られた合成電気信号から前記 2 値信号 (2) を順次抽出して、

2 値信号列と成し、該 2 値信号列で示されるコマンドの内容に従って、ロボットを制御する請求項 8 記載の音声反応型ロボット。

【請求項 10】 コマンドは、ロボットの運動を制御するためのコマンドであって、ロボットが該コマンドの指示に従って、予め定められた運動動作をするように構成した請求項 9 に記載の音声反応型ロボット。

【請求項 1 1】 コマンドは、ロボットの音声出力を制御するためのコマンドであって、ロボットが該コマンドの指示に従って、予め定められた内容の音声を合成して出力するように構成した請求項 9 に記載の音声反応型ロボット。

【請求項 1 2】 ロボットの運動を制御するためのコマンドと、ロボットの音声出力を制御するためのコマンドとを同時にシリアルにロボットに伝え、ロボットがこれを分離して、当該コマンドの指示に従って、予め定められた運動動作をすると共に、予め定められた内容の音声を合成して出力する請求項 9 に記載の音声反応型ロボット。

【請求項 1 3】 コマンドは簡潔な記号で示され、ロボットが、自装置内に保持する記号対ロボットの運動動作、あるいは記号対ロボットの発声内容を記したテーブルをサーチして動作内容を決定する請求項 9 ～請求項 1 2 のいずれか 1 項に記載の音声反応型ロボット。

【請求項 1 4】 送信側に、

放送音源（1 a）と該放送音源とは別の 2 値信号（2）とを電氣的に合成して合成電気信号を生成し、無線通信用搬送波を該合成電気信号によって変調した無線信号を送信する手段と、

ネットワークを通じて受信側からの情報を受信し、これを出力する送信側通信制御装置と、

該送信側通信制御装置の出力を受けて、受信側からの情報の少なくとも一部を集計する集計装置と、

該集計装置の出力を表示する表示装置とを設けると共に、

受信側に、

該無線信号を受信して検波することにより前記合成電気信号を復調して、これをスピーカから音響信号として出力する手段と、

出力された該音響信号をマイクロホンによって集音して、これにより得られた合成電気信号から前記 2 値信号（2）を順次抽出して、2 値信号列とする手段と、

該 2 値信号列の内容に従って、ロボットを制御する手段と、

スイッチなどを用いた信号の入力手段と、

該信号と、前記合成電気信号から抽出した 2 値信号列とを対応付けた信号を生成して出力する制御装置と、

該制御装置の出力をネットワークに送出する受信側通信制御装置とを設けたことを特徴とする通信・放送融合ロボットシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術】

本発明は、発信側において、音楽や音声を音響信号として空間に送出し、受信側において、該音響信号に埋め込まれているロボット動作信号を抽出し、これによってロボットの動作を制御する技術およびその応用に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

音楽に合わせて踊るロボット玩具は、従来から存在する。例えば、通常ダンシングフラワーと呼ばれる玩具は、見かけ上音楽に合わせて踊っているかのごとく見える。すなわち、音楽に対応して造花や人形が体を揺り動かす。

【0003】

これは、音楽などを、造花や人形に内蔵されたマイクロフォンで受けて電気信号に変換し、その振幅に対応してダンシングフラワー内のアクチュエータを駆動することにより造花や人形を運動させる構造に依っている。そのため、このようなものは、音楽のメロディーやリズムなどには関係なく、体を揺り動かすだけであり、ワンパターンの動作を単調に繰り返すだけであった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ロボットの踊りというパフォーマンスを芸術的な領域まで高めるには、音楽のメロディーとリズムに代表される曲調に合わせ、きめ細かい体の動作、すなわち振りを指定する必要がある。

【0005】

従来このような要求に対しては、舞踊音楽とは別に、振りの情報を電波や有線等を用いてロボットに伝達する必要があった。従って、情報のチャンネルが2つ

必要になり、その分だけ装置全体の構成が複雑化するという課題があった。このことは、音楽だけでは無く、人の言葉の意味に応じて、動作したり、音声を発するようなロボットを実現する場合にも同様であった。

#### 【 0 0 0 6 】

本発明は、このような従来の課題に鑑み、簡潔な構成の伝達手段によって、舞踊音楽や音声と同時にロボットを制御する情報を送信することが可能で、そのため、経済的に実現することが可能な音楽反応型ロボットあるいは音声反応型ロボットを実現することを目的としている。

#### 【 0 0 0 7 】

また、音声をロボットに直接伝えるのではなく、テレビ放送などを通じて、テレビ受像機からの音声出力によって伝えることにより、ロボットを動作させたり、音声を発声させたりすることの可能なロボットを実現することを目的とする。そして、このようなロボットにおいて、更に、テレビ放送などの視聴者がロボットを通じて自己の意思を放送局側にフィードバックすることのできるシステムの実現を目的とする。

#### 【 0 0 0 8 】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明によれば、上述の課題は前記特許請求の範囲に記載した手段によって実現される。すなわち、請求項 1 の発明は、楽音信号（1）と、ロボット動作信号（2）とを、電氣的に合成する信号合成手段と、該信号合成手段により生成された合成電気信号を外界に音響信号として出力する手段とを備えた発信装置と、

#### 【 0 0 0 9 】

該発信装置から出力された音響信号を受信して合成電気信号に変換する変換手段と、該変換手段により得られた合成電気信号から信号（2）を抽出する信号抽出手段とを備えた受信装置と、該信号抽出手段で抽出された信号 2 を解読して機械動作信号に変換する制御装置を有し、該機械動作信号に従って動作する音楽反応型ロボットである。

#### 【 0 0 1 0 】

請求項 2 の発明は、前記請求項 1 記載の音楽反応型ロボットにおいて、発信装

置の合成電気信号を外界に音響信号として出力する手段はスピーカーであり、受信装置の音響信号を電気信号に変換する手段はマイクロフォンであるように構成したものである。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 の発明は、前記請求項 1 又は請求項 2 に記載の音楽反応型ロボットにおいて、楽音信号（1）と、ロボット動作信号（2）とを、電氣的に合成する手段として、データ・ハイディング技術を用いるように構成したものである。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 の発明は、前記請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の音楽反応型ロボットにおいて、ロボット動作信号（2）は楽音信号（1）のテンポに同期した舞踊動作信号であるように構成したものである。

【 0 0 1 3 】

請求項 5 の発明は、前記請求項 4 記載の音楽反応型ロボットにおいて、舞踊動作信号は舞踊動作パターンを表現するコード信号であるように構成したものである。

【 0 0 1 4 】

請求項 6 の発明は、前記請求項 4 又は請求項 5 に記載の音楽反応型ロボットにおいて、ロボット動作信号（2）は楽音信号（1）のテンポに同期した舞踊動作信号であり、発信側において、ロボット動作信号（2）を楽音信号（1）より先行させて送出するように構成したものである。

【 0 0 1 5 】

請求項 7 の発明は、前記請求項 1 ～請求項 6 のいずれか 1 項に記載の音楽反応型ロボットにおいて、楽音信号（1）は、M I D I 信号であり、ロボット動作信号（2）は該楽音信号（1）に付随する M I D I イベント信号であるように構成したものである。

【 0 0 1 6 】

請求項 8 の発明は、送信側に、送信音源（1 a）と該送信音源とは別の 2 値信号（2）とを電氣的に合成して合成電気信号を生成し、無線通信用搬送波を該合成電気信号によって変調した無線信号を送信する手段を設けると共に、受信側に

、該無線信号を受信して検波することにより前記合成電気信号を復調して、これをスピーカから音響信号として出力する手段と、出力された該音響信号をマイクロホンによって集音して、これにより得られた合成電気信号から前記 2 値信号 (2) を順次抽出して、2 値信号列とする手段と、該 2 値信号列の内容に従って、ロボットを制御する手段とを設けた音声反応型ロボットである。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 9 の発明は、請求項 8 記載の音声反応型ロボットにおいて、送信側が、テレビまたはラジオの放送局であり、送信音源 (1 a) は、放送内容、もしくはコマーシャル内容であり、2 値信号 (2) は、該 2 値信号列によって示されるコマンド情報であって、受信側はテレビ放送、またはラジオ放送を通じて音響信号を受信して合成音信号を出力し、該合成音信号をマイクロホンによって集音して、これにより得られた合成電気信号から前記 2 値信号 (2) を順次抽出して、

2 値信号列と成し、該 2 値信号列で示されるコマンドの内容に従って、ロボットを制御するように構成したものである。

## 【 0 0 1 8 】

請求項 1 0 の発明は、請求項 9 に記載の音声反応型ロボットにおいて、コマンドは、ロボットの運動を制御するためのコマンドであって、ロボットが該コマンドの指示に従って、予め定められた運動動作をするように構成したものである。

請求項 1 1 の発明は、請求項 9 に記載の音声反応型ロボットにおいて、コマンドは、ロボット音声出力を制御するためのコマンドであって、ロボットが該コマンドの指示に従って、予め定められた内容の音声を合成して出力するように構成したものである。

## 【 0 0 1 9 】

請求項 1 2 の発明は、請求項 9 に記載の音声反応型ロボットにおいて、ロボットの運動を制御するためのコマンドと、ロボットの音声出力を制御するためのコマンドとを同時にシリアルにロボットに伝え、ロボットがこれを分離して、当該コマンドの指示に従って、予め定められた運動動作をすると共に、予め定められた内容の音声を合成して出力するように構成したものである。

## 【 0 0 2 0 】

請求項 1 3 の発明は、請求項 9 ～請求項 1 2 のいずれか 1 項に記載の音声反応型ロボットにおいて、コマンドは簡潔な記号で示され、ロボットが、自装置内に保持する記号対ロボットの運動動作、あるいは記号対ロボットの発声内容を記したテーブルをサーチして動作内容を決定するように構成したものである。

#### 【 0 0 2 1 】

請求項 1 4 の発明は、送信側に、放送音源（1 a）と該放送音源とは別の 2 値信号（2）とを電氣的に合成して合成電気信号を生成し、無線通信用搬送波を該合成電気信号によって変調した無線信号を送信する手段と、ネットワークを通じて受信側からの情報を受信し、これを出力する送信側通信制御装置と、該送信側通信制御装置の出力を受けて、受信側からの情報の少なくとも一部を集計する集計装置と、該集計装置の出力を表示する表示装置とを設けると共に、

#### 【 0 0 2 2 】

受信側に、該無線信号を受信して検波することにより前記合成電気信号を復調して、これをスピーカから音響信号として出力する手段と、出力された該音響信号をマイクロホンによって集音して、これにより得られた合成電気信号から前記 2 値信号（2）を順次抽出して、2 値信号列とする手段と、該 2 値信号列の内容に従って、ロボットを制御する手段と、スイッチなどを用いた信号の入力手段と、該信号と、前記合成電気信号から抽出した 2 値信号列とを対応付けた信号を生成して出力する制御装置と、該制御装置の出力をネットワークに送出する受信側通信制御装置とを設けた通信・放送融合ロボットシステムである。

#### 【 0 0 2 3 】

上述のように、本発明においては、踊り用の楽音とその振りの情報を例えば、データハイディング技術（日経エレクトロニクス，No.683(1997)，pp.99-162参照）を用いて一元化し、合成音として、これをスピーカから流して、受信側ではマイクでその音を受け取り、振りの情報を抽出して、ロボット動作を制御させるものである。

#### 【 0 0 2 4 】

本発明は、また、楽音だけでは無くその他の音声、例えば人の声に 2 値信号を合成して合成電気信号を生成し、これをスピーカから流して、受信側ではマイ

クでその音を受け取り、振りの情報を抽出して、ロボット動作を制御することもできる。

#### 【 0 0 2 5 】

そして、上記合成電気信号で、無線周波数の搬送波を変調してこれをアンテナから例えばテレビ電波として送出し、受信側では、これをテレビ受像機で、受信し、検波して合成電気信号を再生してスピーカーから流し、マイクでその音を受け取り、2値信号を抽出して解読し、その内容に応じてロボット動作を制御することもできる。

#### 【 0 0 2 6 】

更に、ロボットに、例えばタッチセンサやマイクロスイッチなどの簡単な入力手段を備え、テレビ受像機から放送される音声に応じて、視聴者がこの入力手段を用いて意思表示を行い、これが、放送局側で埋め込んだ2値信号と対応付けられて放送局側にフィードバックされ、放送局側でこれを集計して表示するようにしている。

#### 【 0 0 2 7 】

この系によれば、放送内容に対する視聴者の反応をリアルタイムで知ることができる。前記放送局側で埋め込む2値信号としては、放送局や番組の識別のためのID、視聴者の入力放送内容のどの部分に対応するものであるかを識別するための情報などがある。

#### 【 0 0 2 8 】

##### 【発明の実施の形態】

図1は本発明の実施の形態の第1の例を示す図であって、(a)は送信側、(b)は受信側を示している。この実施の形態の例は請求項1の発明に対応している。同図(a)において、数字符号1は楽音信号、2は舞踊動作信号、3は合成音電気信号を表している。

#### 【 0 0 2 9 】

また、4は合成装置、5は増幅器(図ではAMPと記載している)、6はスピーカー、7は合成音、8は人間を表している。同図(b)において、数字符号9はマイクロホン、10は抽出装置、11はロボット制御部、12はアクチュエー

タ指令信号、13は人型ロボット、14はロボットの動作機構部を表しており、その他の数字符号は（a）の場合と同様である。

#### 【0030】

図1（b）に示す受信側の構成図では、各部を人型ロボット13と分離して描いているが、これら受信側の各構成部は人型ロボット13の体内に内蔵させたり、又は、人型ロボット13が乗る台（図示せず）の中に収容したりすることができることは言うまでもない。

#### 【0031】

次に図1における信号の大まかな流れを説明する。まず、送信側では、楽音信号1と、伝達すべき該楽音信号1とは別の舞踊動作信号2とを、例えばデータハイディング技術を用いることにより、舞踊動作信号2の聴覚的存在を人間には知覚し得ない状態で電氣的に合成し、増幅器5を通してスピーカー6から合成音として空中に放射する。

#### 【0032】

この合成音を近傍の人間8は自分の耳で聴く。一方受信側では、放射された音をマイクロホン9で收音し、増幅器5を通して合成音電気信号3に変換する。この合成音電気信号3から舞踊動作信号2が抽出される。

#### 【0033】

次にその舞踊動作信号2は、ロボット制御部に入力されてロボット内各アクチュエータ指令信号（または指令値）が生成され、その指令値に従って人型ロボットは動作を行う。その様子を周りの人間が目を見て、耳で舞踊音楽を聞くことにより、ロボットの舞踊パフォーマンスを楽しむことができるのである。

#### 【0034】

次に、楽音（音楽）と振りを対応させる方法について説明する。すなわち、これは、楽音1と舞踊動作信号2の時系列的な対応関係を定義することである。ここでは一例として、図2における楽譜で表現される楽音を用いて、図1の人型ロボットを、図3の4つの舞踊動作パタンの組み合わせて舞踊させる場合について説明する。

#### 【0035】

この曲のリズムは4ビートであるので、1小節当たり4つの舞踊動作を定義する場合を考えるものとする。第*i*小節の第*j*拍に対応する舞踊動作コードを $C_{ij}$ と表現すれば、この曲の舞踊動作コードの流れ、すなわちコードシーケンスは第1小節より順に、 $C_{11}C_{12}C_{13}C_{14}C_{21}C_{22}C_{23}C_{24}\cdots$ のように表現される。

【0036】

次にロボットの舞踊動作の姿勢、すなわち舞踊動作パターンの例として、図3のような4つの姿勢A, B, C, Dを考える。すなわち、Aは両腕を上げた姿勢、Bは両腕を下げた姿勢、Cは右手をあげて左手を下げた姿勢、Dは左手をあげて右手を下げた姿勢である。

【0037】

以下では説明の簡略化のため、一例として、第2小節での動作について説明する。例えば、D, C, B, Aの順に踊らせたい場合には、“数1”のように設定すれば良い。

【0038】

【数1】

$$C_{21}=D, C_{22}=C, C_{23}=B, C_{24}=A$$

【0039】

楽音1とこれらの舞踊動作コードは、合成装置で合成されるが、このとき、先に、本願発明者によって提案され、本願出願人によって出願された特願平11-329914号の技術を用いれば、容易に合成音電気信号を生成することができる。

【0040】

受信側では、上記“数1”と同一の舞踊動作コードが抽出され、ロボットコントローラはこのコードを順に受け取り、人型ロボットにこのコードに対応したアクチュエータ指令値を送る。なお、曲のテンポが相対的に速い場合、ロボット制御動作の遅れや伝送時間の遅れにより、振りが音楽に遅れて見えてしまう場合も考えられる。

## 【 0 0 4 1 】

このような場合は、舞踊動作コードシーケンス全体を、音楽のテンポよりも早めに対応させた複合音を合成すれば良い。こうすることにより受信側では、音楽が流れているある時刻において、その時刻に対応すべき本来の動作パターンコードが、既にロボット制御部に伝達されているので、時間遅れの問題を生ずることなく、音楽に完全に同期したロボット舞踊動作が実現される。

## 【 0 0 4 2 】

図 4 は本発明の実施の形態の合成装置の構成の例を示す図であって、数字符号 1 は楽音信号（この場合は音楽）、2 は舞踊動作信号（ここでは舞踊動作コード）、3 は合成音、15 は音楽動作編集部、16 はコード埋め込み処理部を表している。

## 【 0 0 4 3 】

同図において、音楽 1 と舞踊動作コード 2 は、音楽動作編集部 15 において編集され、コード埋め込み処理部 16 で合成されて合成音電気信号 3 として出力される。以下、この合成装置の動作について 4 / 4 拍子の場合を例にとって説明する。

## 【 0 0 4 4 】

N を総小節数、また記号「;」、「{ }」は時系列を表すものとする、楽音信号波形は“数 2”のように表せる。

## 【 0 0 4 5 】

【数 2】

$$M_{org}(t) = \{ m_1(t) ; m_2(t) ; \cdots ; m_N(t) \}$$

$$\text{ただし、} m_i(t) = \{ P_{i1}(t) ; P_{i2}(t) ; P_{i3}(t) ; P_{i4}(t) \}$$

## 【 0 0 4 6 】

また、舞踊動作信号のベクトルは“数 3”のように表せる。

## 【 0 0 4 7 】

【数 3】

$$\mathbf{C}_{\text{dance}} = (\mathbf{C}_1, \mathbf{C}_2, \dots, \mathbf{C}_N)$$

ただし、 $\mathbf{C}_i = (C_{i1}, C_{i2}, C_{i3}, C_{i4})$

【0 0 4 8】

更に、合成された楽音信号波形は“数 4”のように表せる。

【0 0 4 9】

【数 4】

$$\mathbf{M}_{\text{hyper}}(t) = \{ m_{\text{hyper}(1)}(t) ; \dots ; m_{\text{hyper}(N)}(t) \}$$

【0 0 5 0】

$P_{ij}$  への  $C_{ij}$  の合成信号波形を“数 5”のように表記すると、

【0 0 5 1】

【数 5】

$$P_{ij} \otimes C_{ij}$$

【0 0 5 2】

前記“数 4”中の「 $m_{\text{hyper}(i)}(t)$ 」は“数 6”のように表せる。

【0 0 5 3】

【数 6】

$$m_{\text{hyper}(i)}(t) = \{ P_{i1} \otimes C_{i1} ; P_{i2} \otimes C_{i2} ; P_{i3} \otimes C_{i3} ; P_{i4} \otimes C_{i4} \}$$

【0 0 5 4】

上記“数 5”の生成方法は、図 4 のコード埋め込み処理部 1 6 によって実現される。そしてこの生成方法は、先にも述べた特願平 1 1 - 3 2 9 9 1 4 号にも詳細に述べられている。

## 【0055】

“数2”で示した楽音信号波形 $M_{org}(t)$ と“数3”で示した舞踊動作信号ベクトルとから“数4”で示した合成された楽音信号波形 $M_{hyper}(t)$ を求める処理を「処理1」とすると、その論理は図5に示す流れ図のようになる。同図中の(S-1)～(S-9)の表示は、処理のステップを表すもので、下記説明中の同じ表示と対応している。

## 【0056】

同図において、先ず、 $i$ を初期値1に設定する(S-1)。次に $j$ を初期値1に設定する(S-2)。 $P_{ij}(t)$ への $C_{ij}$ の合成信号波形を生成する(S-3)。 $j$ が4を越えたか否かを調べる(S-4)。若し $j$ が4より小さければ $j$ に“1”を加算して(S-3)の処理に戻る(S-5)。

## 【0057】

次に、 $i$ が $N$ を越えたか否かを調べる(S-6)。若し $i$ が $N$ より小さければ $i$ に“1”を加算して(S-2)の処理に戻る(S-7)。そして $M_{hyper}(t)$ を出力して(S-8)処理を終了する。または、(S-9)に示すように、1小節ごとに $m_{hyper(i)}(t)$ を出力することも可能であり、そうすることにより、埋め込みと送出を実時間で行える。

## 【0058】

図6は本発明の受信側の構成の例を示す図であって、抽出装置、ロボット制御部、ロボットの機械動作部の一部を含む構成を示している。同図において、数字符号2は舞踊動作信号(この場合は舞踊動作コード)、3は合成音電気信号、5は増幅器(図では略号にてAMPと表示)、7は合成音、9はマイクロホン、10は抽出装置、19は舞踊動作コード／関節角度変換部を表している。

## 【0059】

また、20は音楽テンポ取得部、21は音楽テンポ信号、22-1は $\theta_1$ 目標値信号、22-2は $\theta_2$ 目標値信号、23-1はモータ1の回転角サーボ機構、23-2はモータ2の回転角サーボ機構、24-1はモータ1、24-2はモータ2、25-1、25-2はモータ駆動電流、13は人型ロボット、14はロボット動作機構部、26-1は人型ロボット13の右腕角度( $\theta_1$ )、26-2は

人型ロボット 1 3 の左腕角度 ( $\theta_2$ ) を表している。

【 0 0 6 0 】

同図において、送信側からの合成音は、マイクロホン 9 で集音され、増幅器 5 で増幅されて、その出力である合成音電気信号 3 が抽出装置 1 0 に入力される。また、該合成音電気信号 3 は音楽テンポ取得部 2 1 にも入力される。抽出装置 1 0 は、合成音電気信号 3 から舞踊動作コード 2 を抽出して出力する。

【 0 0 6 1 】

音楽テンポ取得部 2 0 は合成音電気信号 3 から音楽テンポ信号 2 1 を生成して出力する。舞踊動作コード／関節角度変換部 1 9 は、舞踊動作コード 2 から  $\theta_1$  目標値信号 2 2 - 1、 $\theta_2$  目標値信号 2 2 - 2 を生成して、音楽テンポ信号 2 1 に同期して出力する。

【 0 0 6 2 】

上記  $\theta_1$  は同図中に示した人型ロボット 1 3 の右腕角度 2 6 - 1 であり、 $\theta_2$  は同図中に示した人型ロボット 1 3 の左腕角度 2 6 - 2 である。モータ 1 の回転角サーボ機構 2 3 - 1 は、上記  $\theta_1$  の目標値信号 2 2 - 1 を受けてモータ 1 ( 2 4 - 1 ) の回転角を制御する。モータ 2 の回転角サーボ機構 2 3 - 2 は、上記  $\theta_2$  の目標値信号 2 2 - 2 を受けてモータ 2 ( 2 4 - 2 ) の回転角を制御する。

【 0 0 6 3 】

前記ロボット動作機構部 1 4 は、主として上述のモータ 1 の回転角サーボ機構 2 3 - 1、モータ 2 の回転角サーボ機構 2 3 - 2、モータ 1 ( 2 4 - 1 )、モータ 2 ( 2 4 - 2 ) によって構成される機械的動作部である。

【 0 0 6 4 】

以上説明した実施の形態の例では、送信側でスピーカにより送出した合成音を受信側でマイクロホンで受けて、その合成音電気信号から人型ロボットの動作信号を抽出する例について述べているが、送信側から有線伝送路を用いて受信側に合成音電気信号を転送し、受信側で該合成音電気信号から人型ロボットの動作信号を抽出するするようにしても目的を達成できるものであることは言うまでもない。

【 0 0 6 5 】

図 7 は本発明の実施の形態の第 2 の例を説明する図である。この例は合成音をテレビ放送を通じて伝送する例である。同図において、数字符号 3 0 はテレビ受像機、3 1 はテレビの画面、3 2 はテレビの画面上のタレントの顔、3 3 はテレビ受像機から出力される音声、3 5 はロボット、3 6 はロボットから出力される音声、3 7 はロボットの動作を表している。

## 【 0 0 6 6 】

図 8 は、図 7 に示したロボットの機能ブロック図であって、数字符号 4 1 はマイクロホン、4 2 は情報抽出装置、4 3 は運動制御装置、4 4 はロボット動作コマンド対応表、4 5 は駆動機構、4 6 は音声制御装置、4 7 はロボットセリフコマンド対応表、4 8 はスピーカーを表している。図 7、図 8 は請求項 9 の発明に対応する。

## 【 0 0 6 7 】

以下、これらの図に基づいて、本発明の実施の形態の第 2 の例について説明する。この場合のテレビ受像機から出力される音声 3 3 は、テレビに登場するタレントの声であり、「元気ですか」という自然言語である。このテレビ受像機から出力される音声 3 3 は、実は合成音電気信号であり、この「元気ですか」という自然言語には、元々のタレントの声（情報 1）にロボットの制御信号（情報 2）が埋め込まれている。

## 【 0 0 6 8 】

そして、テレビ受像機から出力される音声 3 3 のタレントの言葉にあたかも応えるような言葉と動作の情報を情報 2 として、情報 1 に埋め込み、ロボットに伝えるのである。この例では、情報 2 は「元気だよ」という言葉情報と「右手を振る」という動作情報とする。

## 【 0 0 6 9 】

ロボットには、予め表 1 に示すような「コマンドと動作の対応表」と、表 2 に示すような「コマンドとセリフの対応表」、が準備されている。すなわち、表 1 は、コマンドを示す記号“A”または“B”によってロボットがどのような動作をするかを示す対応表である。表 2 は、コマンドを示す記号“0”または“1”によってロボットがどのような発声をするかを示す対応表である。これらの対応

表は実際にはロボット内にテーブルとして記憶されている。

【 0 0 7 0 】

【表 1】

| 記 号 | 内 容   |
|-----|-------|
| A   | 右手を振る |
| B   | 左手を振る |

【 0 0 7 1 】

【表 2】

| 記 号 | 内 容       |
|-----|-----------|
| 0   | GENKIDAYO |
| 1   | GENKIDENA |

【 0 0 7 2 】

上の例の場合のようにロボットに「元気だよ」という発声と「右手を振る」という動作を行わせる場合には、放送局側で、タレントの「元気ですか」という声の中に、情報 2 を“ A ” “ 0 ”として埋め込んで放送する。受信側では、テレビ受像機 3 0 でこれを受信し、タレントの「元気ですか」という音声を出力する。

【 0 0 7 3 】

ロボット 3 5 は、この音声出力をマイクロフォン 4 1 で受けてこれを合成音電気信号として出力する。情報抽出装置 4 2 では、この合成音電気信号に埋め込まれている 2 値信号を抽出し、運動制御装置 4 3 と音声制御装置 4 6 に渡す。運動制御装置 4 3 では該 2 値信号から“ A ”または“ B ”が検出されたら、これに基づいてロボット動作コマンド対応表 4 4 をサーチして動作の内容（この場合の動作は「右手を振る」）を知り、当該動作に対応する信号を駆動機構 4 5 に渡す。駆動機構 4 5 はこれに基づいてロボットの「右手を振る」動作を行う。

【 0 0 7 4 】

音声制御装置 46 では該 2 値信号から “0” または “1” が検出されたら、これに基づいてロボットセリフコマンド対応表 47 をサーチして発声する音声の内容を知り、該当する音声を合成してスピーカーから音声信号として出力する。別の例として、ロボットに「元気だよ」と共に左手を振らせたい場合には、情報 2 を “B” “0” とすれば良い。

## 【0075】

上記記述では、表 2 が予めロボットに登録されていることとして説明しているが、これとは別に、このような表を用いずに、セリフテキストを直接情報 2 として埋め込む方法も有り得る。上の例では、情報 2 として “A” “GENKIDAYO” とすれば良い。この場合、ロボットは “GENKIDAYO” を抽出した後、音声合成により「元気だよ」と発音させる。

## 【0076】

図 9 は本発明の実施の形態の第 3 の例を説明する図である。同図において、数字符号 30～32, 35, 37 は図 7 と同様であり、34 はテレビ受像機から出力される音声、38 はロボットから出力される音声 39a, 39b はタッチセンサを表している。図 10 は、図 9 に示したロボットの機能ブロック図であって、数字符号 41～48 は図 8 と同様であり、49 は入力装置、50 は制御装置、51 は通信制御装置を表している。

## 【0077】

図 11 は通信・放送融合システムを実現するための、放送とネットワークの関係を示すブロック図であって、数字符号 52 はロボット、53 はネットワーク、54 は通信制御装置、55 は集計装置、56 は表示装置、57 は出演者、58 は放送設備、59 はテレビ受像機を表している。

## 【0078】

以下これらの図を参照して本発明の実施の形態の第 3 の例について説明する。この例において、情報 1 は、TV に登場するタレントの声であり、「この意見に賛成の人、右手を押して、反対の人、左手を押して」という自然言語である。このタレントの言葉にあたかも応えるような言葉と動作の情報を情報 2 として、情報 1 に埋め込んで、ロボットに伝えるのである。この例では、情報 2 は「どっち

」という言葉情報と両手を振る動作情報とする。

【0079】

ロボットには、予め表3、表4のデータが準備されている。表3は、ロボット動作コマンドとその記号の対応表である。表4は、ロボットセリフコマンドとその記号の対応表である。この例のように、ロボットに「どっち」という言葉を発声させ、両手を振る動作を行わせるには、情報2を「A」「0」とすれば良い。これらの対応表は実際にはロボット内にテーブルとして記憶されていることは先に述べたとおりである。

【0080】

【表3】

| 記 号 | 内 容   |
|-----|-------|
| A   | 両手を振る |
| B   | 頭を下げる |

【0081】

【表4】

| 記 号 | 内 容         |
|-----|-------------|
| 0   | DOCCHI      |
| 1   | KONNICHIIWA |

【0082】

別の例として、ロボットに「こんにちは」と発声させると共に挨拶をさせたい場合には、情報2を「B」「1」とすれば良い。上の例では、表4が予めロボットに登録されている場合であるが、これとは別に、このような表を用いずに、セリフテキストを直接情報2として埋め込む方法も有り得る。、上の例では、情報2として「A」「DOCCHI」とすれば良い。

【0083】

この場合、ロボットは「DOCCHI」を抽出した後、音声合成により「どっち」と発音させるようにすれば良い。その後、ロボットは、両手に設けられたタッチセンサ39a, 39b（機能ブロック図では入力装置49）の入力を受け付けるようになる。視聴者は、番組の内容に併せて、ロボットの右手、もしくは左手のタッチセンサ39aあるいは39bを押す。

【0084】

その入力は、制御装置50によって、情報抽出装置42の出力の一部の情報と対応付けが成されて通信制御装置51を経て、ネットワーク53に送出される。前記情報抽出装置42の出力の一部の情報とは、ネットワークのアドレス（電話番号など）および放送局や、番組あるいは、該当する出演者の言葉などを識別することのできる情報である。すなわち、視聴者の入力放送のどの部分に対して行われたかを判断するための情報である。

【0085】

このようにして、多くの視聴者から入力されてネットワーク53に送出された情報は、集計装置55にて集計され、表示装置56にその結果が表示される。テレビ番組の出演者57や、テレビ番組の担当者などは、表示装置56に提示された数値を見て、視聴者とのコミュニケーションを図ることができる。

【0086】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、信号を伝送する手段として可聴音信号を用いるので発信手段はスピーカーを用いれば良く、また、受信側はマイクでこれを受信すれば良いので、無線装置あるいは、赤外線送受信装置等の音以外のメディアによる通信手段は不必要であり、装置を簡潔なものとすることができる。

【0087】

従って、特別な発信装置が無くてもスピーカーで音を出すだけで、予めプログラムされた木目細かい舞踊を行う舞踊ロボットが実現することができる。また、一度複合音を合成し録音すれば、ラジオ、テレビ、テープレコーダ、CDプレイヤーなど様々な音楽再生装置が、そのまま送信装置として利用可能である。

【0088】

そしてそれらのコンテンツは、放送、インターネット等の公衆網を使って配信が可能であるし、その際、合成音電気信号にMP3等の圧縮技術を適用することもある。CDやMD等のメディアを使って物理的な流通も容易である。

【0089】

また、請求項9～13の発明によれば、視聴者はTVのタレントの言葉に対し、ロボットが本当に反応しているように感じ取ることができる。一方、このようなロボットを必要としない視聴者は通常の放送として視聴することが可能であり、2値信号が埋め込まれていることがその視聴を阻害することはない。

【0090】

更に、請求項14の発明によれば、テレビ局あるいは出演者が放送に対する視聴者の反応を知ることが可能となり、親しみやすい双方向番組の実現が可能となる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態の第1の例を示す図である。

【図2】

楽音信号と舞踊動作コードと楽譜の時系列的な関係の例を示す図である。

【図3】

ロボットの舞踊動作の姿勢とそれに対応する舞踊動作コードを示す図である。

【図4】

本発明の合成装置の構成の例を示す図である。

【図5】

本発明の合成装置の処理の例を示す流れ図である。

【図6】

本発明の受信側の構成の例を示す図である。

【図7】

本発明の実施の形態の第2の例を説明する図である。

【図8】

ロボットの機能ブロック図である。

【図 9】

本発明の実施の形態の第 3 の例を説明する図である。

【図 1 0】

ロボットの機能ブロック図である。

【図 1 1】

通信・放送融合システムを実現するための、放送とネットワークの関係を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1        楽音信号
- 2        舞踊動作信号
- 3        合成音電気信号
- 4        合成装置
- 5        増幅器
- 6        スピーカー
- 7        合成音
- 8        人間
- 9        マイクロホン
- 1 0      抽出装置
- 1 1      ロボット制御部
- 1 2      アクチュエータ指令信号
- 1 3      人型ロボット
- 1 4      ロボット動作機構部
- 1 5      音楽動作編集部
- 1 6      コード埋め込み処理部
- 1 9      舞踊動作コード／関節角度変換部
- 2 0      音楽テンポ取得部
- 2 1      音楽テンポ信号
- 2 2 - 1     $\theta_1$  目標値信号
- 2 2 - 2     $\theta_2$  目標値信号

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| 2 3 - 1      | モータ 1 の回転角サーボ機構                 |
| 2 3 - 2      | モータ 2 の回転角サーボ機構                 |
| 2 4 - 1      | モータ 1                           |
| 2 4 - 2      | モータ 2                           |
| 2 5 - 1      | モータ 1 駆動電流                      |
| 2 5 - 2      | モータ 2 駆動電流                      |
| 2 6 - 1      | 人型ロボット 1 3 の右腕角度 ( $\theta_1$ ) |
| 2 6 - 2      | 人型ロボット 1 3 の左腕角度 ( $\theta_2$ ) |
| 3 0          | テレビ受像機                          |
| 3 1          | テレビの画面                          |
| 3 2          | テレビの画面上のタレントの顔                  |
| 3 3, 3 4     | テレビ受像機から出力される音声                 |
| 3 5          | ロボット                            |
| 3 6, 3 8     | ロボットから出力される音声                   |
| 3 7          | ロボットの動作                         |
| 3 9 a, 3 9 b | タッチセンサー                         |
| 4 1          | マイクロホン                          |
| 4 2          | 情報抽出装置                          |
| 4 3          | 運動制御装置                          |
| 4 4          | ロボット動作コマンド対応表                   |
| 4 5          | 駆動機構                            |
| 4 6          | 音声制御装置                          |
| 4 7          | ロボットセリフコマンド対応表                  |
| 4 8          | スピーカー                           |
| 4 9          | 入力装置                            |
| 5 0          | 制御装置                            |
| 5 1          | 通信制御装置                          |
| 5 2          | ロボット                            |
| 5 3          | ネットワーク                          |

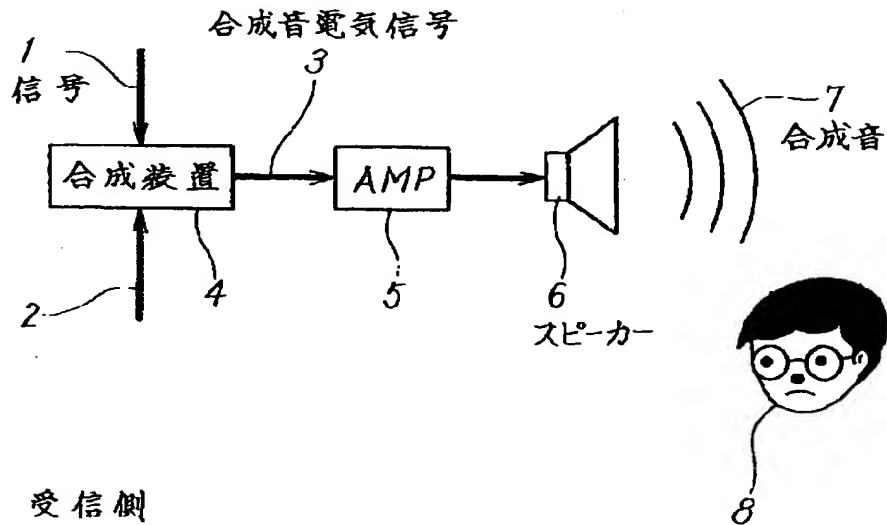
- 5 4        通信制御装置
- 5 5        集計装置
- 5 6        表示装置
- 5 7        出演者
- 5 8        放送設備
- 5 9        テレビ受像機

【書類名】 図面

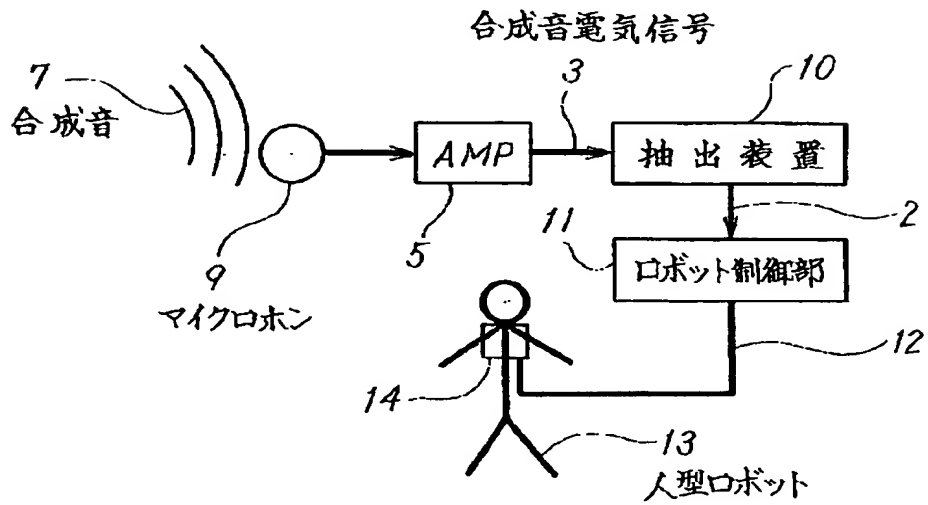
【図1】

本発明の実施の形態の第1の例を示す図

(a) 送信側

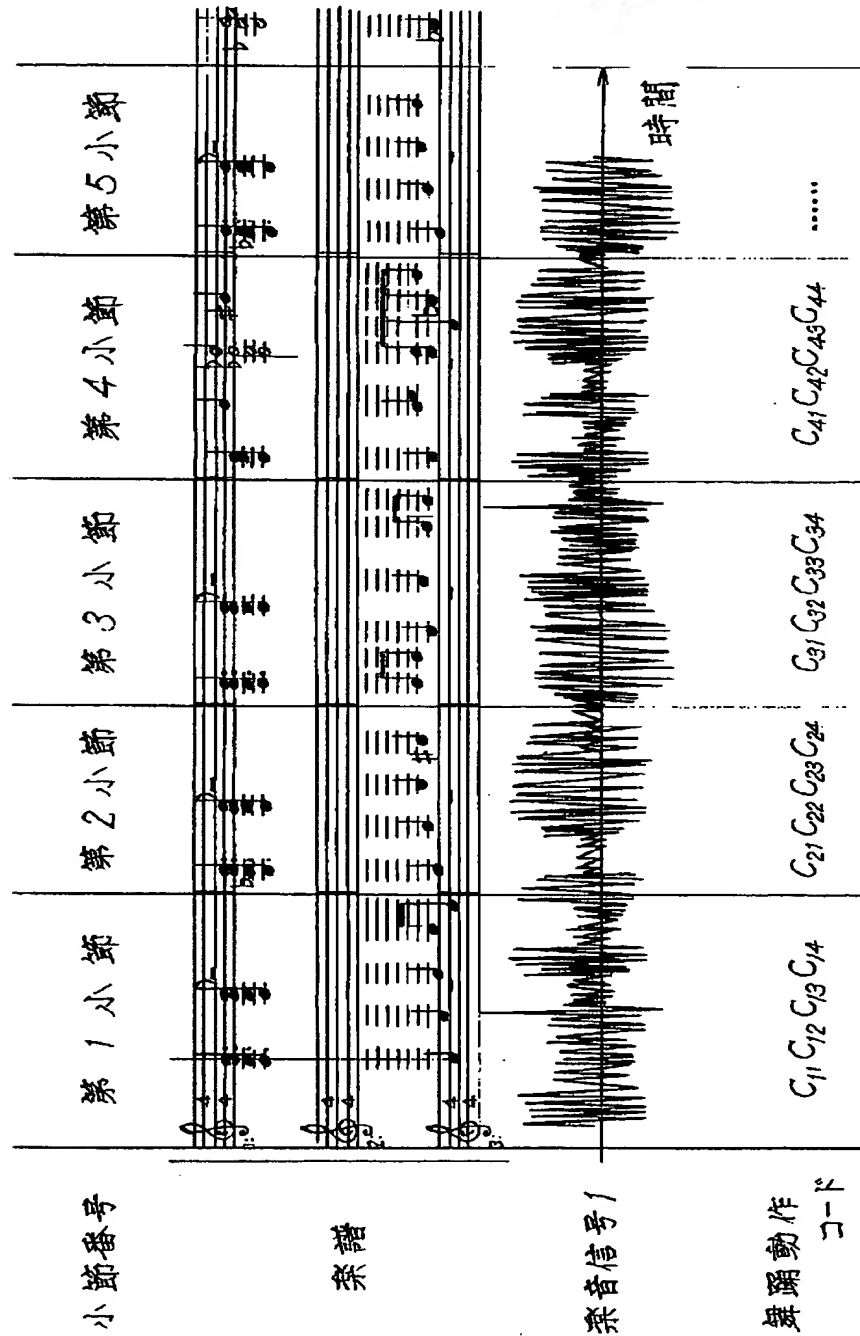


(b) 受信側



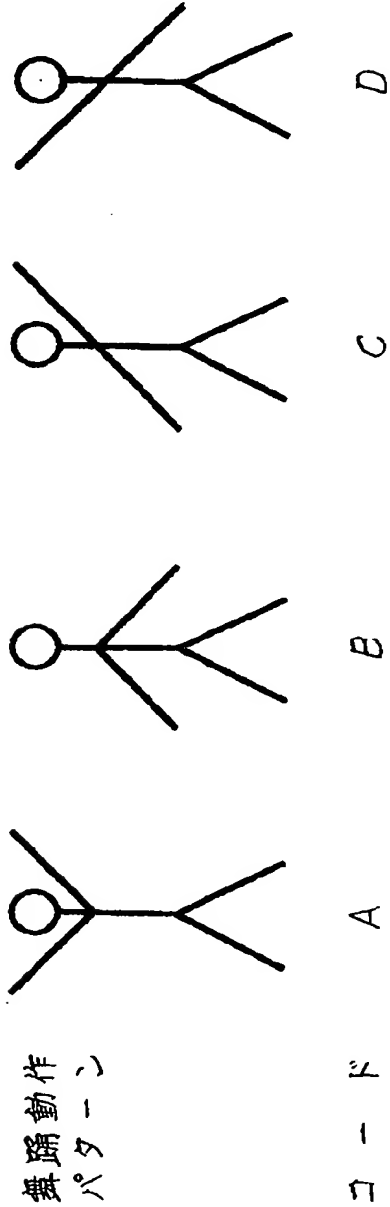
【図2】

楽音信号と舞踊動作コードと楽譜の  
時系列的な関係の例を示す図



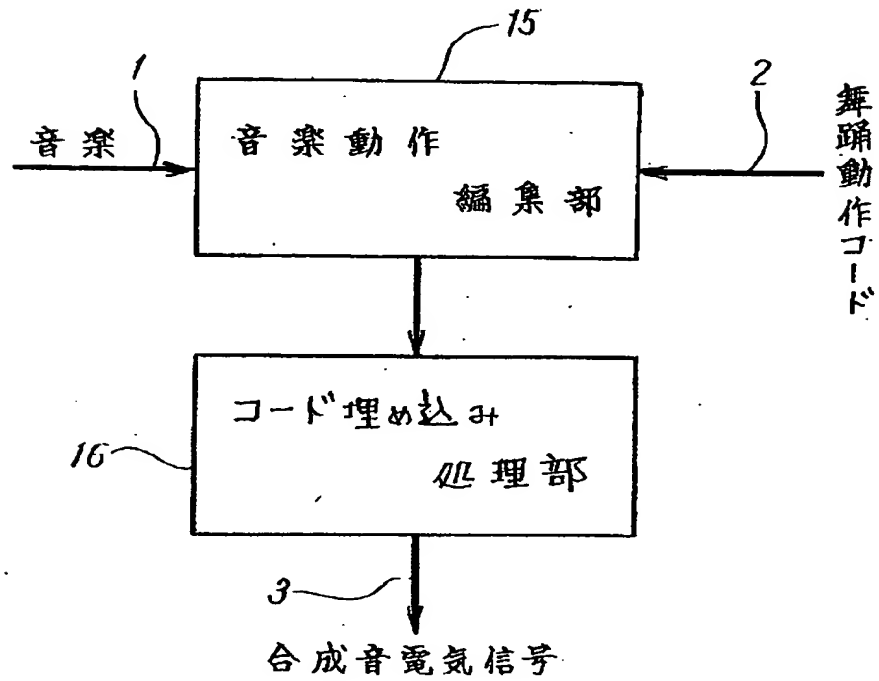
【図 3】

ロボットの舞踊動作の姿勢と  
それに対応する舞踊動作コードを示す図



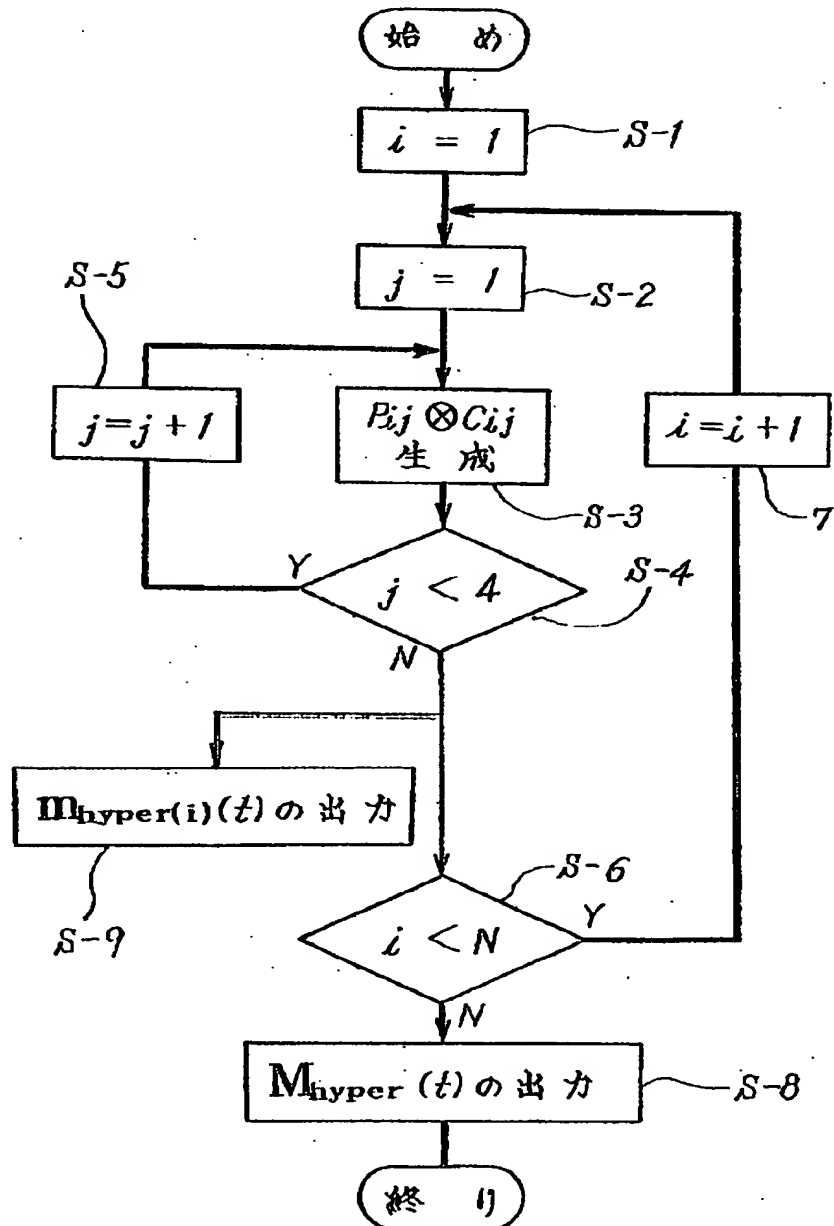
【図 4】

本発明の合成装置の構成の例を示す図



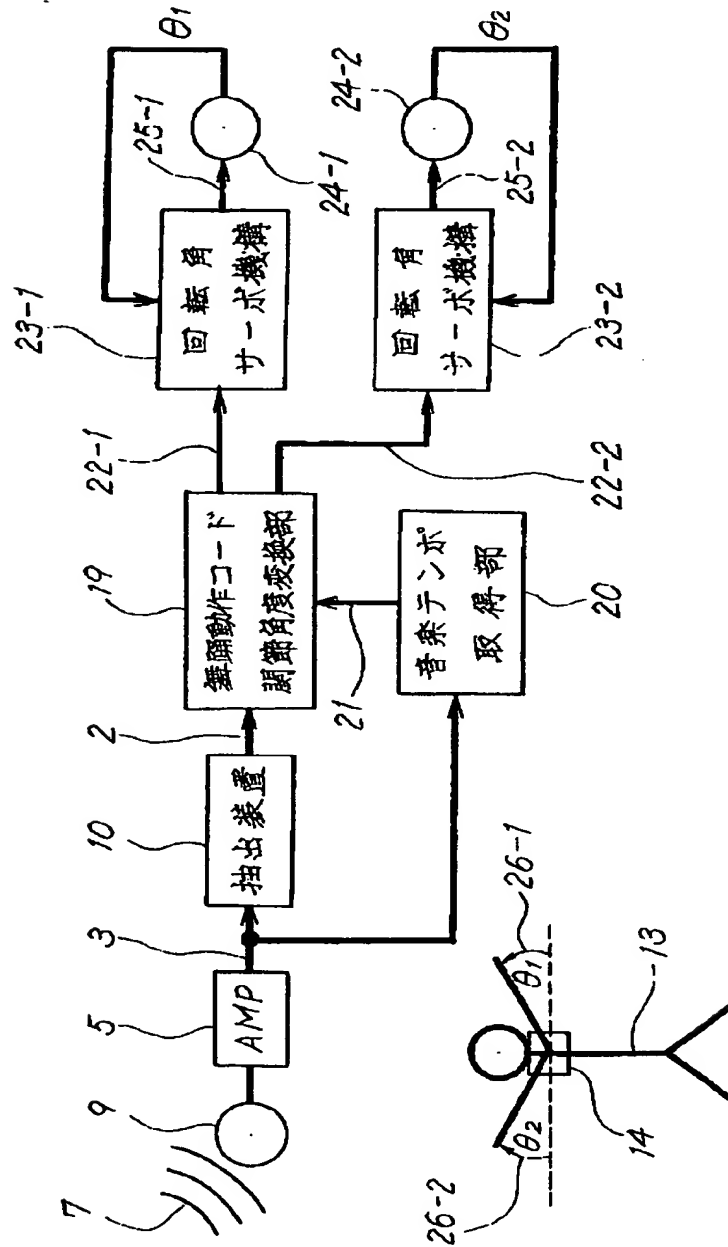
【図5】

本発明の合成装置の処理の例を示す流れ図



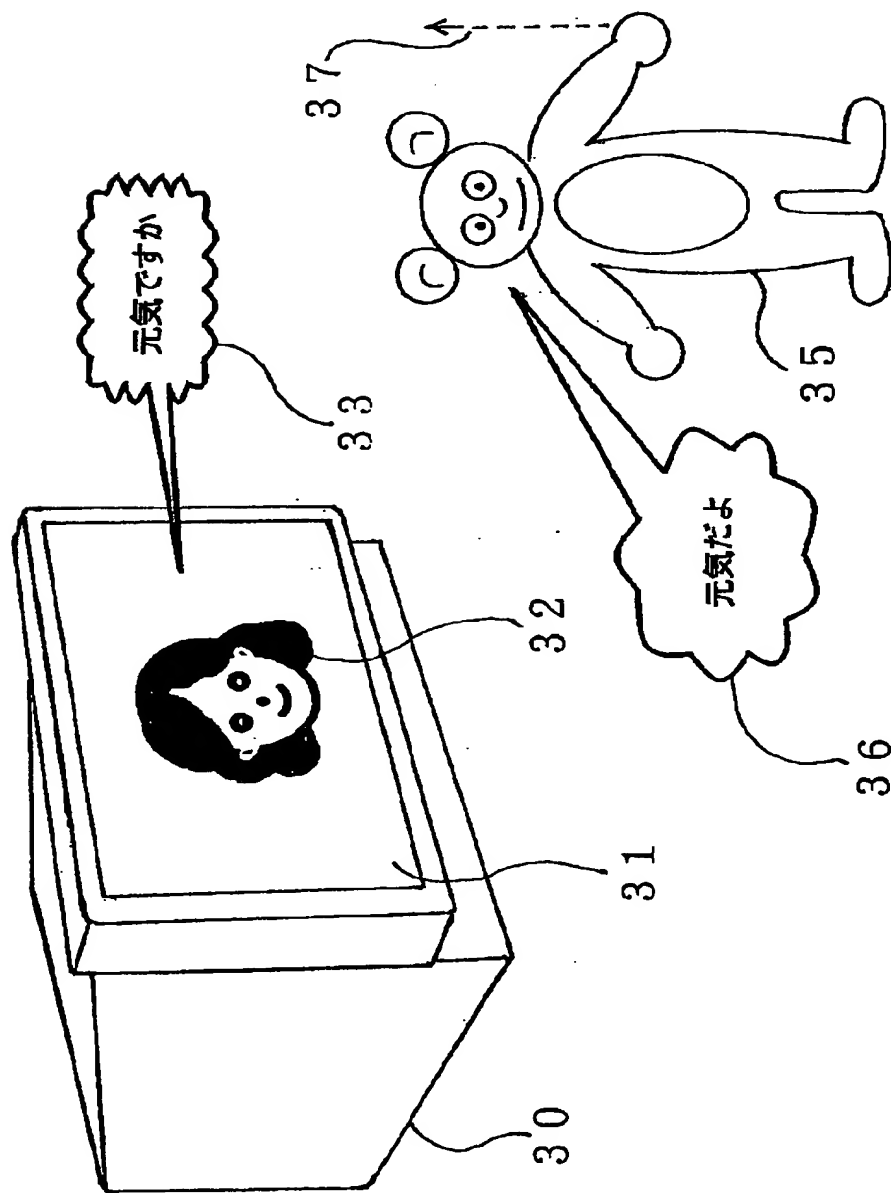
【図 6】

### 本発明の受信側の構成の例を示す図



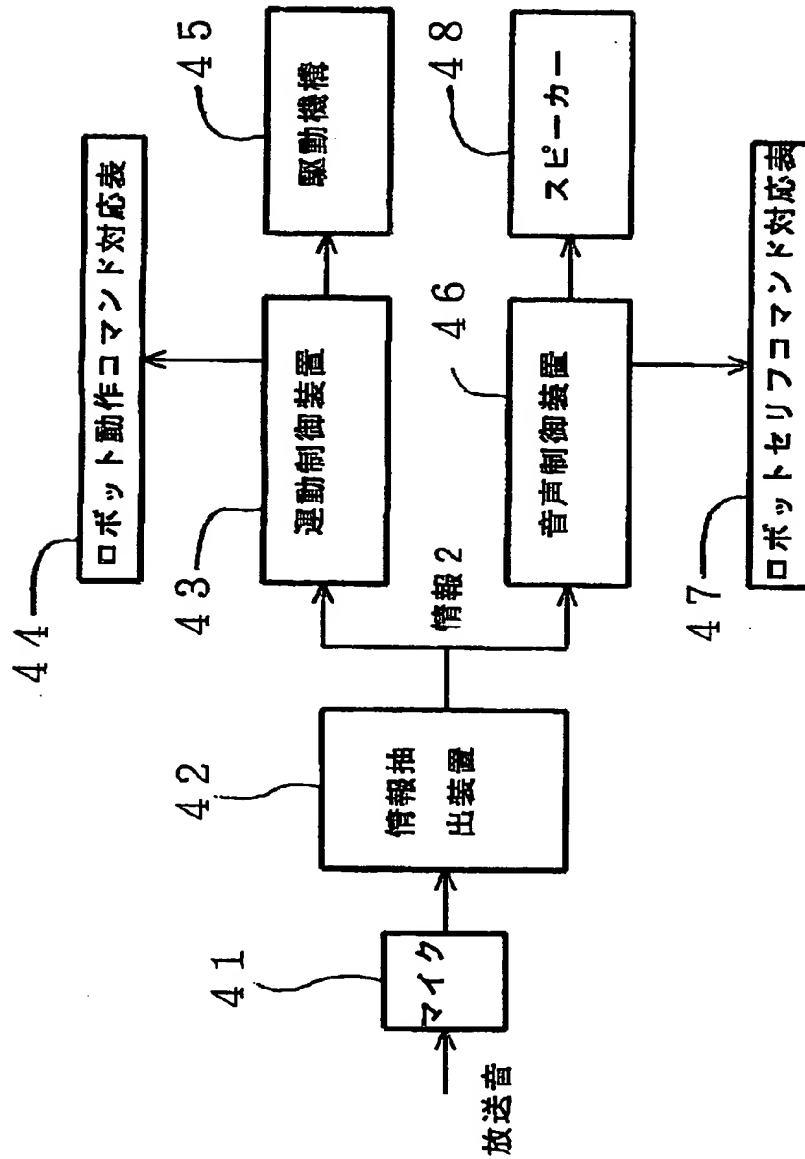
【図7】

本発明の実施の形態の第2の例を説明する図



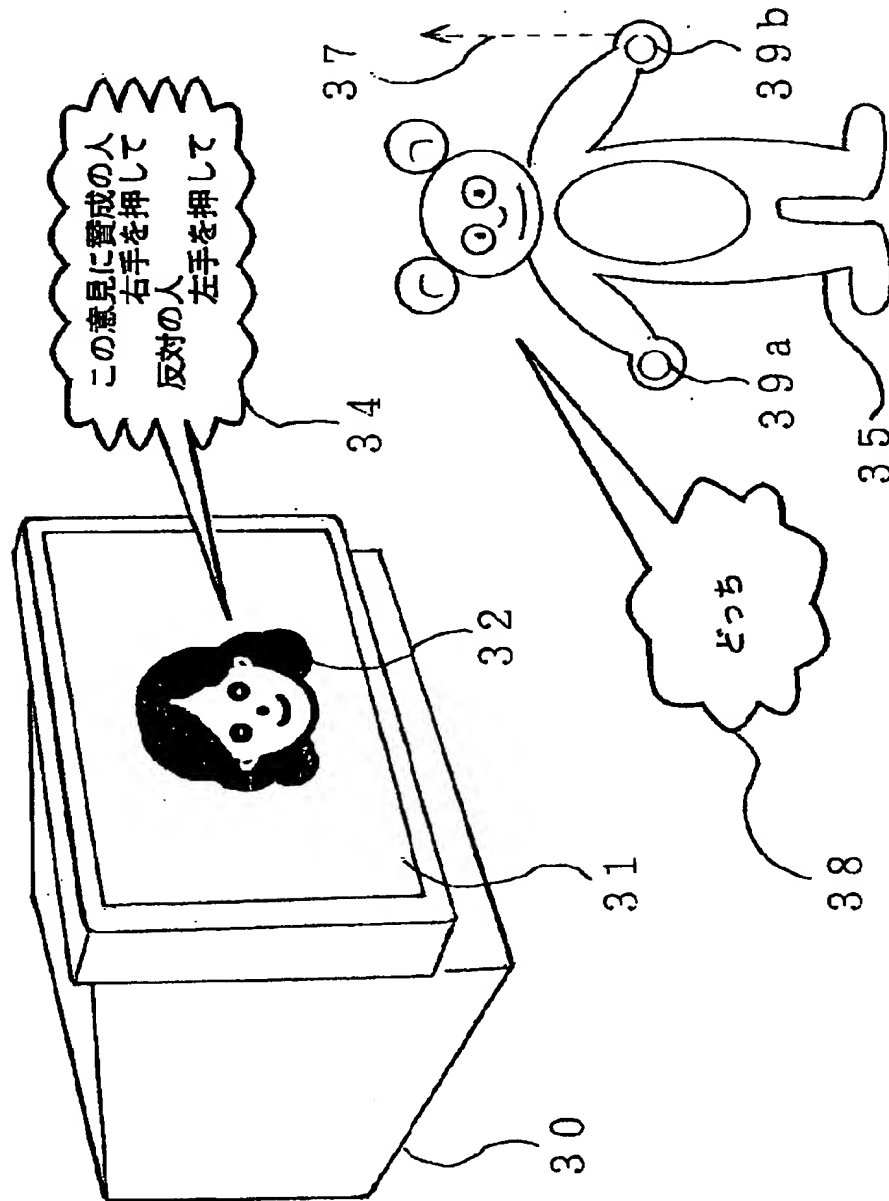
【図8】

ロボットの機能ブロック図



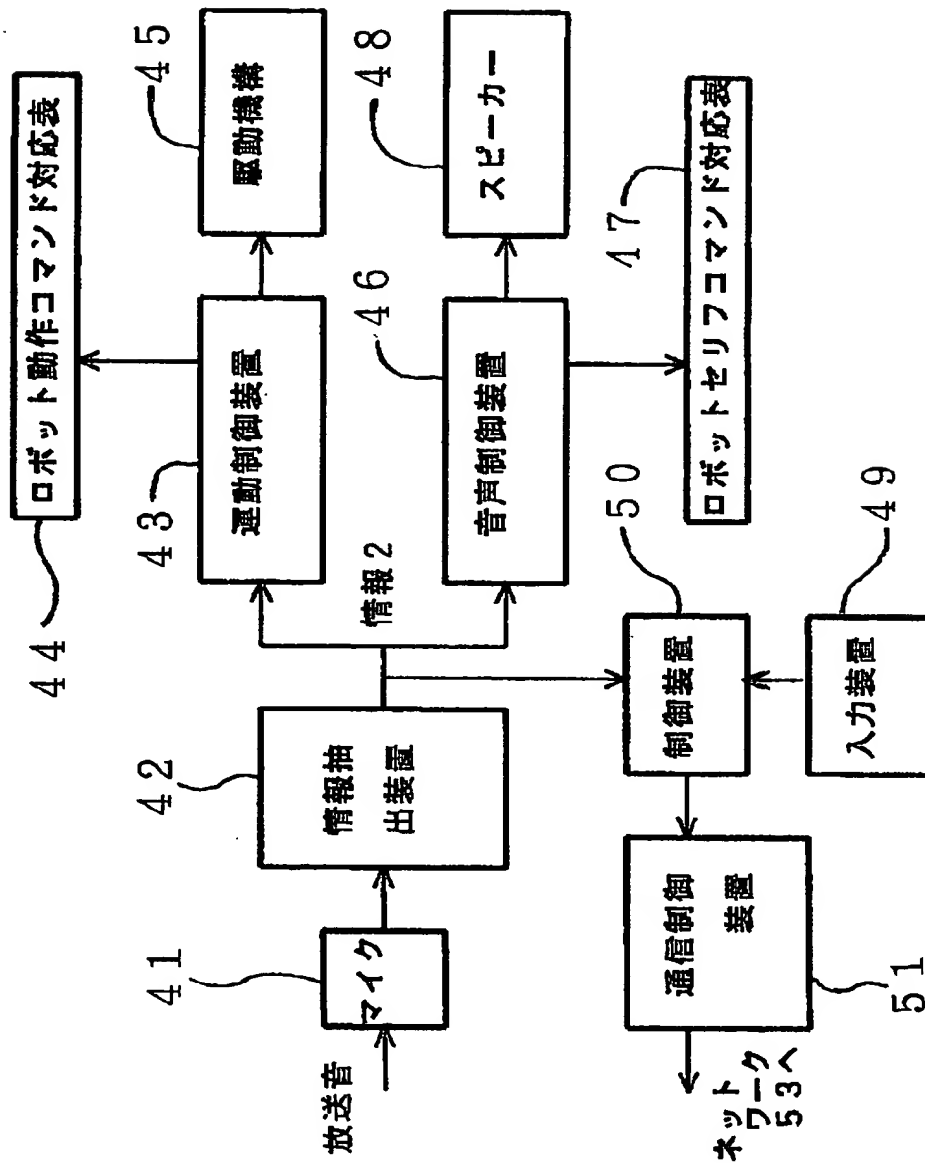
【図9】

本発明の実施の形態の第3の例を説明する図



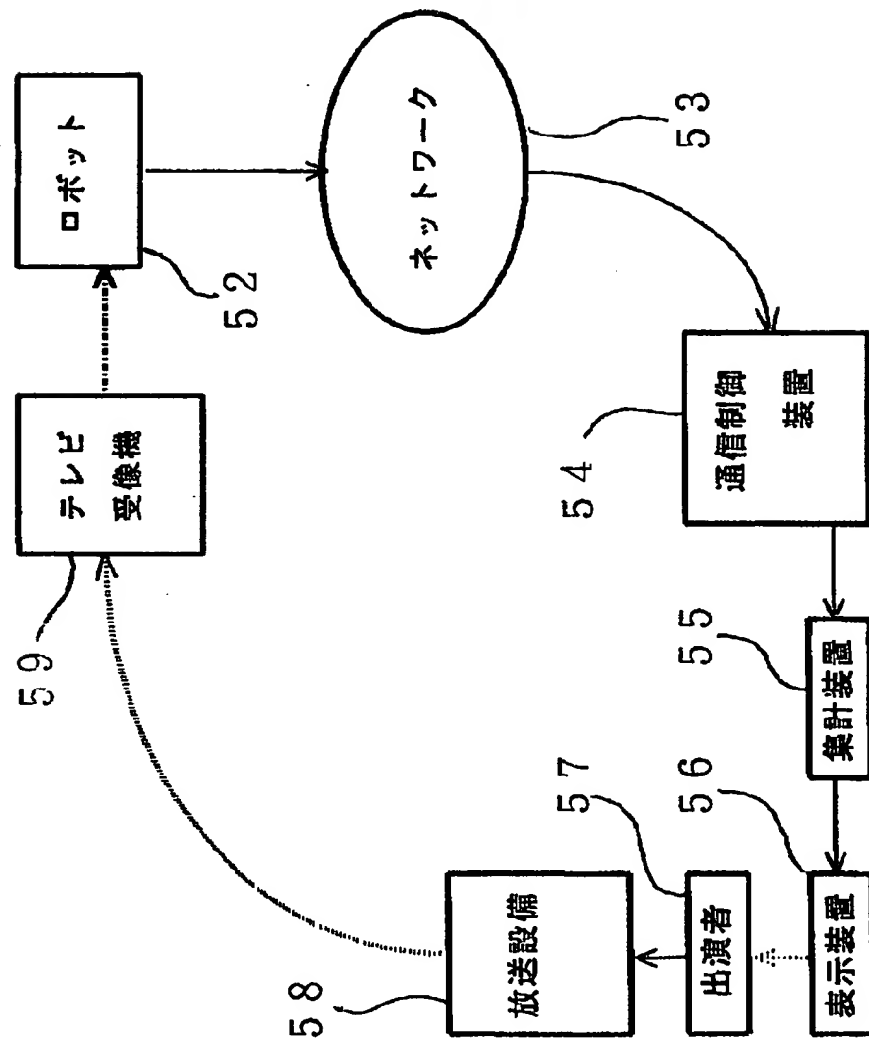
【図10】

ロボットの機能ブロック図



【図 1 1】

通信・放送融合システムを実現するための  
放送とネットワークの関係を示すブロック図



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 音楽や音声を音響信号として空間に送出し、ロボットに該音響信号に応じた動作や音声出力を行わせる技術に関し、テレビ受像機からの音声出力によって、ロボットを動作させたり、音声を発声させたりすることの可能なロボットの実現を目的とする。

【構成】 楽音信号と、ロボット制御信号とを、電氣的に合成して、直接またはテレビ放送などを通じて音響信号として出力する手段を設け、ロボット側で該手段から出力された音響信号を受信して該音響信号（合成電気信号）からロボット制御信号を抽出し、抽出されたロボット制御信号を解読して機械動作信号、あるいは音声出力信号に変換してロボットを制御するように構成する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

|         |               |
|---------|---------------|
| 特許出願の番号 | 特願2000-136717 |
| 受付番号    | 50000574145   |
| 書類名     | 特許願           |
| 担当官     | 第七担当上席 0096   |
| 作成日     | 平成12年 5月15日   |

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

|          |                   |
|----------|-------------------|
| 【識別番号】   | 000004226         |
| 【住所又は居所】 | 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 |
| 【氏名又は名称】 | 日本電信電話株式会社        |

【代理人】

|          |                                    |
|----------|------------------------------------|
| 申請人      |                                    |
| 【識別番号】   | 100074066                          |
| 【住所又は居所】 | 東京都千代田区大手町2丁目6番2号 日本ビル<br>ヂング1203区 |
| 【氏名又は名称】 | 本間 崇                               |

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004226]

1. 変更年月日 1999年 7月15日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都千代田区大手町二丁目3番1号  
氏 名 日本電信電話株式会社